

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-32732
(P2000-32732A)

(43)公開日 平成12年 1月28日 (2000.1.28)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 2 K 35/02

識別記号

F I
H 0 2 K 35/02

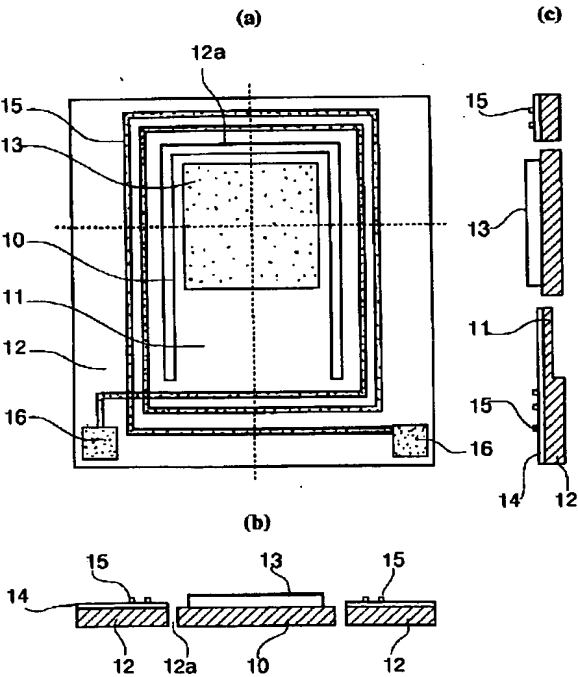
テマコード* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平10-199210	(71)出願人	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
(22)出願日	平成10年 7 月14日 (1998. 7. 14)	(72)発明者	上▲柳▼ 勝道 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内
		(72)発明者	米澤 栄一 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内
		(74)代理人	100077481 弁理士 谷 義一 (外 3 名)

(54)【発明の名称】 振動型発電装置および自己発電型装置

(57)【要約】
【課題】 部品点数が少なく、小型化、低コスト化が可能で、効率良く発電を行うこと。
【解決手段】 コイル15を有する支持棒12と、おもり10およびバネ材11により構成される可動部と、コイル15に対して磁束を付与する可動部に取付けられた永久磁石13とを、S i 基板上に構成する。



(2) 開2000-32732 (P2000-327JL)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動エネルギーを電気に変換する発電装置であって、
前記振動エネルギーを発生させる可変自在な可動部と、
前記可動部を支持する支持部と、
前記支持部上に配線された導電性のコイルと、
前記可動部に設けられ、前記コイルに対して磁束を付与すると共に、当該磁束が前記可動部の振動に応じて変化する磁束発生手段とを具えたことを特徴とする振動型発電装置。

【請求項2】 前記磁束発生手段は、永久磁石又は永久磁石薄膜により形成されることを特徴とする請求項1に記載の振動型発電装置。

【請求項3】 前記コイルは、1層又は多層の薄膜コイルにより形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載の振動型発電装置。

【請求項4】 前記可動部はバネ部材からなり、おもりを有することにより、固有の振動数を発生することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の振動型発電装置。

【請求項5】 前記支持部および前記可動部は、エッチング加工により一体に構成されることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の振動型発電装置。

【請求項6】 前記可動部は、前記支持部よりも薄く、低剛性になるように形成されることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の振動型発電装置。

【請求項7】 前記可動部の振動に応じて前記コイルに発生する電流を整流するための処理手段と、
前記処理手段により整流された電流を蓄積するコンデンサと、
前記コンデンサに蓄積された電荷を取り出すための端子とをさらに具えたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の振動型発電装置。

【請求項8】 前記支持部および前記可動部を1つのユニットとし、複数のユニットが直列又は並列に連結されて前記コンデンサに接続されることを特徴とする請求項7に記載の振動型発電装置。

【請求項9】 前記複数のユニットが、それぞれ異なる固有振動数を有することを特徴とする請求項8に記載の振動型発電装置。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載の振動型発電装置と、所定の回路により構成された処理装置とを具えたことを特徴とする自己発電型装置。

【請求項11】 前記振動型発電装置と前記処理装置とは、同一の基板上に形成されたことを特徴とする請求項10に記載の自己発電型装置。

【請求項12】 前記所定の回路は、電子回路を含むセンサからなることを特徴とする請求項10又は11に記載の自己発電型装置。

【請求項13】 前記振動型発電装置は、前記処理装置

の電源又は補助電源として構成されることを特徴とする請求項10ないし12のいずれかに記載の自己発電型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、省電力が要求される電子部品等の電源または補助電源として用いることが可能な振動型発電装置、および、該発電装置と電子部品等を組み合わせた自己発電型装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の発電装置を、以下に列挙する。

【0003】図14は、第1の従来例（特開平10-2973号公報参照）を示す。

【0004】音叉型の金属板131bには圧電素子131aが接合され、この金属板131bの支持部には自由に回転できるようにベアリング132が取り付けられている。この音叉型の金属板131bは、この金属板131bの変位を適正範囲におさめるための度当たり135によって囲われて構成されている。134は、ベアリング132の回転方向を示す。

【0005】このような構成により、圧電素子131aに与えられた加速度または変位によって得られる歪みエネルギーを励振し、自由振動させて発電を行う。

【0006】図15および図16図は、第2の従来例（特開平10-2972号公報参照）を示す。

【0007】図15は、時計の概観構成を示す。図16は、時計の発電部を拡大して示す。

【0008】この時計には、周辺に多極の永久磁石201を有するアンバランス車202と、前記多極の永久磁石201に近接するコイル部203とが設けられている。アンバランス車202の回転によってコイル部203に交流電流が発生し、この交流電流がダイオードからなる整流回路204で整流され、この整流された電荷はコンデンサ205に蓄えられ、時計回路部206の発電を行う。242、243は、コイルが巻かれたステータである。

【0009】図17は、第3の従来例（特開平10-14265号公報参照）を示す。

【0010】電気機器301内には、時計部に電力を供給する発電装置310が設けられている。発電装置310には、温度変化によって膨張・収縮する作動液体を収納した作動容器321が設けられ、この作動容器321の変動によって変動レバー323が動作し、伝達歯車330によってゼンマイ311を巻き上げる。そして、ゼンマイ311の出力側に接続された、輪列313、ロータ316、フライホイール316a、ステータ317から構成される発電機315によって発電を行う。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来例では、以下の点に問題がある。

(3) 開2000-32732 (P2000-327JL)

【0012】第1の従来例では、圧電素子131a、音叉型の金属板131b、ベアリング132、度当たり135等の部品が用いられている。

【0013】第2の従来例では、多極の永久磁石201、アンバランス車202、コイル部203、整流回路204、コンデンサ205等の部品が用いられている。

【0014】第3の従来例では、作動液体を内蔵した作動容器321、変動レバー323、伝達歯車、ゼンマイ311、輪列313、ロータ316、フライホイール316a、ステータ317等の部品が用いられている。

【0015】このように従来の発電装置は、部品点数が多く、装置全体の構成が大型化してしまうという問題がある。従って、これら部品をたとえ小さくして構成した場合でも、部品の加工、組立てが困難となる。

【0016】そこで、本発明の目的は、部品点数が少なく、小型、低コストで、効率良く発電を行うことが可能な振動型発電装置および自己発電型装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、振動エネルギーを電気に変換する発電装置であって、前記振動エネルギーを発生させる可変自在な可動部と、前記可動部を支持する支持部と、前記支持部に配線された導電性のコイルと、前記可動部に設けられ、前記コイルに対して磁束を付与すると共に、当該磁束が前記可動部の振動に応じて変化する磁束発生手段とを具えることによって、振動型発電装置を構成する。

【0018】ここで、前記磁束発生手段は、永久磁石又は永久磁石薄膜により形成することができる。

【0019】前記コイルは、1層又は多層の薄膜コイルにより形成することができる。

【0020】前記可動部はバネ部材からなり、おもりを有することにより、固有の振動数を発生することができる。

【0021】前記支持部および前記可動部は、エッチング加工により一体に構成することができる。

【0022】前記可動部は、前記支持部よりも薄く、低剛性になるように形成することができる。

【0023】前記可動部の振動に応じて前記コイルに発生する電流を整流するための処理手段と、前記処理手段により整流された電流を蓄積するコンデンサと、前記コンデンサに蓄積された電荷を取り出すための端子とをさらに具えることができる。

【0024】前記支持部および前記可動部を1つのユニットとし、複数のユニットを直列又は並列に連結して前記コンデンサに接続することができる。

【0025】前記複数のユニットが、それぞれ異なった固有振動数を有することができる。

【0026】また、本発明は、振動型発電装置と、所定の回路により構成された処理装置とを具えることによ

て、自己発電型装置を構成する。

【0027】ここで、前記振動型発電装置と前記処理装置とは、同一の基板上に形成することができる。

【0028】前記所定の回路は、電子回路を含むセンサから構成することができる。

【0029】前記振動型発電装置は、前記処理装置の電源又は補助電源として構成することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0031】(概要) まず、本発明の概要について説明する。

【0032】(1) 本発明は、支持棒と、おもりを有するバネ材と、支持棒上に絶縁層を介してA1配線、拡散配線などの導電性材料によって形成された1層あるいは多層の薄膜コイルと、おもり部に設けられ前記薄膜コイルに対して磁束を付与する永久磁石または永久磁石薄膜とによって、振動型発電装置を構成することを特徴とする。

【0033】また、本発明は、以下の構成要件を付加してもよい。

【0034】(2) おもり、支持棒、バネ材は、Si等の材料で一体に構成してもよい。

【0035】(3) バネ材料は、おもり、支持棒よりも薄く、低剛性になるように構成してもよい。

【0036】(4) 振動型発電装置は、おもりの振動に応じて薄膜コイルに発生する電流を整流するための処理回路と、整流された電流を蓄積するコンデンサと、コンデンサに蓄積された電荷を外へ取り出すための端子とをさらに備えて構成してもよい。

【0037】(5) おもり、支持棒、バネ材を一つのユニットとし、複数のユニットを直列または並列に連結して、コンデンサに接続してもよい。

【0038】(6) 複数のユニットは、おもり(M)、バネ(K)から、 $\omega = (K/M)$ によって表現される複数の異なった固有振動数に設定してもよい。

【0039】(7) 上記(1)～(6)の振動型発電装置と、任意の処理機能をもつ電子回路とを同一のSi基板に設けることによって、自己発電型装置を構成してもよい。

【0040】(8) 自己発電型装置において、電子回路をセンサに適用し、振動型発電装置をそのセンサの電源または補助電源として構成してもよい。

【0041】以下、具体的な例を挙げて説明する。

【0042】(第1の例) 本発明の第1の実施の形態を、図1～図5に基づいて説明する。

【0043】図1は、振動型発電装置の全体構成を示す。

【0044】本装置は、周知の半導体製造技術を用い、Si基板のエッチングを行うことによって作製できる。

(4) 開2000-32732 (P2000-327JL)

おもり10、バネ材11、支持棒12は、Si基板の一体加工によって形成することができる。この場合、Si基板の中央部には、バネ材11およびおもり10からなる可動部が形成されている。この可動部の周辺部には、支持棒12が形成されている。バネ部材11の一端がおもり10として形成され、バネ材11の他端は支持棒12と連結支持されている。

【0045】バネ材11は、貫通溝12aによって支持棒12と分離され、裏面側からドライエッチングまたはウェットエッチングなどのエッチング手段により、基板の面方向に対して剛性を下げた構造とされている。

【0046】また、おもり10の中心部には、永久磁石または永久磁石薄膜13が設けられている。永久磁石13の場合は接合または接着され、永久磁石薄膜13の場合は蒸着などの方法によっておもり表面に形成されている。この場合、永久磁石または永久磁石薄膜（以下、永久磁石とする）13は、上面側がN極として構成され、Si基板と接する下面側がS極として構成されている。

【0047】支持棒12には、表面に絶縁層14を介して、Alまたは拡散配線などの導電性材料によってコイル15が巻回して形成されている。コイル15の両端には、外部への出力端子となるパッド16が設けられている。この場合、コイル15は、少なくとも1層から構成されている。また、高出力の発電を行う場合は、多層構造のコイル（図示せず）として構成してもよい。

$$\begin{aligned} P_o &= I^2 R_o \\ &= [E_i / (R_i + R_o)]^2 \cdot R_o \\ &= E_i^2 / 4 R_i \cdot [4x / (1+x)^2] \\ &= P_m \cdot [4x / (1+x)^2] \quad \dots (1) \\ \eta &= I^2 R_o / I^2 (R_i + R_o) \\ &= x \cdot (1+x) \quad \dots (2) \end{aligned}$$

図5は、(1)式、(2)式より求められた出力比(P_o/P_m)と、効率 η と、抵抗比 $x (=R_o/R_i)$ の関係を示す。この結果より、最大出力は、 $R_o=R_i$ のときに得られる効率が50%であり、効率があまりよくない。ここで、効率を80%程度確保することを考慮すると、 R_i と R_o の関係、および、出力 P_o は、次式で計算することができる。

【0056】

【数2】

$$R_o = 4 R_i, (x=4) \quad \dots (3)$$

$$\begin{aligned} E_i &\cong N \cdot S \cdot dB/dt \\ &= N \cdot S \cdot \Delta B \quad \dots (5) \end{aligned}$$

磁束密度Bおよび起電力 E_i は、次式より求められる。

【0059】

$$B = B_o + (\Delta B/2) \cdot \sin \omega t \quad \dots (6)$$

$$E_i = (N \cdot S \cdot \Delta B \omega / 2) \cdot \cos \omega t \quad \dots (7)$$

となり、起電力 E_i の実効値 E_{rms} は、次式で表すことができる。

【0048】図2は、おもり10の位置に設けられた永久磁石13によって発生する磁力線17の軌跡を示す。磁力線17は、コイル15を通過するように閉曲線を描いて形成されている。

【0049】そして、おもり10等の影響によりバネ材11が振動した場合には、コイル15を通過する磁力線17の磁束量も変化することになる。

【0050】図3は、おもり10の振動変位18の様子を示す。

【0051】おもり10に加速度などが発生し、おもり10の振動変位18が励振されると、コイル15には磁束の変化が発生するため、振動変位18に応じた電流19がそのコイル15に流れることになる。

【0052】図4は、本装置の発電機モデルを示す回路例である。

【0053】この発電機モデルでは、発電機の無負荷起電力 E_i (V)、内部抵抗 R_i (Ω)で表し、負荷抵抗 R_o (Ω)が接続され、起電力による起電流 I (A)が流れるものとする。

【0054】ここで、インダクタンスを無視した発電機モデルとすると、出力 P_o (W)、効率 η は、理論最大出力 $P_m (=E_i^2 / 4 R_i)$ と、抵抗比 $x (=R_o/R_i)$ とを用いて、次式のように表される。

【0055】

【数1】

$$P_o = 0.64 P_m \quad \dots (4)$$

次に、発電機モデルの起電力 E_i を求める発電原理について説明する。

【0057】今、コイル平均面積 S (m^2)、コイル巻数 N (回)、時間 t (sec)、磁束密度 B (T)、振動周波数 ω (Hz)とすると、起電力 E_i (V)は、次式で表わすことができる。

【0058】

【数3】

【数4】

【0060】

【数5】

(5) 開2000-32732 (P2000-327JL)

$$E_{rms} = |E_i| / \sqrt{2} \\ = [N \cdot S \cdot \Delta B \omega / (2 \cdot \sqrt{2})] \quad \dots (8)$$

ここで、コイルをCuのメッキで製作する場合を想定すると、Cuの比抵抗 $\rho = 1.72 \times 10^{-8} (\Omega \cdot \text{cm})$ 、コイルの全長 $L (\text{m})$ 、コイル厚さ 2.0×10^{-6} 、コイルの層数 n 、コイル全体断面積 $A = 1 \times 10^{-7} \cdot n (= 2.0 \times 10^{-6} \times n \times 5 \times 10^{-3}) (\text{m}^2)$ 、コイル占積率 $= 50$

$$R_i = \rho \cdot L / A \\ = 1.72 \times 10^{-8} \times \pi \times 1 \times 10^{-2} \times n \times N / (1 \times 10^{-7} \times n \times 0.5 / N) \\ = 1.081 \times 10^{-2} \cdot N^2 (\Omega) \quad \dots (9)$$

また、コイル平均面積 S は、次式で計算される。

【数7】

【0062】

$$S = \pi \cdot (1/2)^2 \\ = \pi \times (1 \times 10^{-2} / 2)^2 \\ = 7.854 \times 10^{-5} (\text{m}^2) \quad \dots (10)$$

次に、磁束変化 $\Delta B = 0.1 (\text{T})$ 、振動周波数 $\omega = 100 (\text{Hz})$ と仮定した場合、(8)式、(9)式より、起電力の実効値 E_{rms} は、以下のように計算され

る。

【0063】

【数8】

$$E_{rms} = [N \cdot S \cdot \Delta B \omega / (2 \cdot \sqrt{2})] \\ = N \cdot 7.854 \times 10^{-5} \cdot 0.1 \cdot 2 \times \pi \times 100 / (2 \cdot \sqrt{2}) \\ = 1.745 \times 10^{-3} N (\text{V}) \quad \dots (11)$$

また、(1)式、(4)式より、出力 P_o は、次式で求められる。

【0064】

【数9】

$$P_o = 0.64 \times E_i^2 / 4 R_i \\ = 0.64 \times (1.745 \times 10^{-3} N)^2 / (4 \cdot 1.081 \times 10^{-2} N^2) \\ = 4.508 \times 10^{-5} (\text{W}) \\ = 4.508 \times 10^{-2} (\text{mW}) \quad \dots (12)$$

これにより、例えば、本発明の振動型発電装置を22個並べることにより、およそ1 (mW) の発電が可能となる。

【0065】また、複数の振動型発電装置を並べる場合、各振動型発電装置のおもりとバネ材によって構成される固有振動数 ω_n が異なるように形成することにより、複数の固有振動数の領域に対して、発電装置が共振現象を引き起こし、機械的にゲインを稼ぐことが可能となるため、高出力の発電装置を作製することが可能となる。

【0066】(第2の例) 本発明の第2の実施の形態を、図6～図8に基づいて説明する。

【0067】図6は、振動型発電装置の全体構成を示す。図7は、磁力線17の軌跡を示す。図8は、おもり10の振動変位18の様子を示す。

【0068】この例では、バネ材11が4本のH型の梁構造に形成されている点と異なり、発電原理は前述した第1の例と同様である。

【0069】このような梁構造とすることにより、おもり10の振動変位18をより大きくすることができる。これにより、前記(7)式を参照して、磁力線17による磁束密度の変化を大きくとることができるため、高出力の発電装置を作製することが可能となる。

【0070】(第3の例) 本発明の第3の実施の形態を、図9～図11に基づいて説明する。

【0071】図9は、振動型発電装置の全体構成を示す。図10は、磁力線17の軌跡を示す。図11は、おもり10の振動変位18の様子を示す。

【0072】この例では、バネ材11が横方向(基板面と平行な方向: 水平方向)の加速度に対して変位を大きくするような梁構造に形成されている点と異なる。すなわち、バネ材11の幅 W は第1の例に比べて極端に細く形成され、また、バネ部材11の肉厚は第1の例よりも厚くここでは支持棒12と同じ厚さに形成されている。発電原理は、前述した第1の例と同様である。

【0073】このような構造とすることにより、縦方向(基板面と直交な方向: 垂直方向)よりも横方向の振動変位18が多ような場合において、より多くの起電力を発生させることができ、発電を効率良く行うことができる。

【0074】また、これまで述べた第1～第3の例の各振動型発電装置を組み合わせることによって、基板チップに対して垂直方向と水平方向の両方の加速度を利用して、おもり10の振動エネルギーを電気に変換する発電装置を実現することができる。

(6) 開2000-32732(P2000-327JL)

【0075】(第4の例)本発明の第4の実施の形態を、図12に基づいて説明する。

【0076】図12において、20は、前述した第1〜第3の例の各振動型発電装置(以下、発電素子という)に相当するものである。

【0077】本例では、この発電素子20と、この発電素子20によって発電された出力を整流する回路を有する処理回路21と、この処理回路21からの出力を電荷として蓄積するコンデンサ22とを連結することによって、振動型発電装置を構成した場合の例である。なお、23は、コンデンサ22の出力端子である。

【0078】また、これらの構成要素(発電素子20、処理回路21、コンデンサ22)を、Si基板上に一体にして作り込むことによって、各部品の組立て工程が不要になり、部品点数を削減して装置の小型化を図ることが可能となる。

【0079】(第5の例)本発明の第5の実施の形態を、図13に基づいて説明する。

【0080】本例では、前述した第4の例の構成に、センサ機能を付加した場合の例である。すなわち、本装置は、発電素子20と、この発電素子20によって発電された出力を整流する回路を有する処理回路21と、この処理回路21からの出力を電荷として蓄積するコンデンサ22とに加え、コンデンサ22の出力端子23に機能素子としてのセンサ24(または電子回路)を連結することによって、自己発電型装置を構成したものである。

【0081】また、これらの構成要素(発電素子20、処理回路21、コンデンサ22、センサ24)を、Si基板上に一体にして作り込むことによって、各部品の組立て工程が不要になり、部品点数を削減して装置の小型化を図ることが可能となる。また、機能素子としては、センサ24以外に、例えば電子回路により構成された部品を用いて構成することも可能である。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、コイルを有する支持枠と、おもりおよびバネ材により構成される可動部と、この可動部に設けられ前記コイルに対して磁束を付与する永久磁石とをSi基板上に構成したので、半導体製造技術を用いて一括して大量に製造することができ、これにより、小型、低コストで、精度の高い振動型発電装置を作製することができる。

【0083】また、本発明によれば、おもり、支持枠、バネ材をエッチングなどによって一体加工するようにしたので、部品点数を削減して各部品の組立て作業が不要になり、これにより、低コストな振動型発電装置を作製することができる。

【0084】また、本発明によれば、おもりおよび支持枠と一体加工されたバネ材を、おもりおよび支持枠よりも肉厚が薄く、低剛性にするようにしたので、低い周波数の振動領域においても効率良く発電することが可能と

なる。

【0085】また、本発明によれば、おもり、支持枠、バネ材で構成された複数の発電ユニットを、直列または並列に接続するようにしたので、高出力の発電装置を作製することができる。

【0086】また、本発明によれば、おもり、支持枠、バネ材で構成された複数の発電ユニットを、複数の異なった固有振動数に設定するようにしたので、おもりに加わる複数の周波数を有する加速度に対して、幅広い周波数帯域に対して、効率良く発電することができる。

【0087】また、本発明によれば、発電ユニットと任意の機能を持った電子回路とを同一のSi基板上に構成したので、これら部品を一体に構成することができ、これにより、部品の組立て作業が不要になり、低コストで低消費の自己発電型装置を作製することができる。

【0088】また、本発明によれば、発電ユニットと電子回路を有するセンサとを同一のSi基板上に構成したので、これら部品を一体に構成することができ、これにより、部品の組立て作業が不要になり、低コストで低消費の自己発電型装置を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である振動型発電装置の構成を示すものであり、(a)は平面図、(b)は梁長手方向に直交する方向の断面図、(c)は梁長手方向と平行な方向の断面図である。

【図2】基板上での磁力線の軌跡を示す断面図である。

【図3】梁の振動方向および電流方向を示す斜視図である。

【図4】発電機モデルの回路構成を示す回路図である。

【図5】出力比、効率、抵抗比の関係を示す特性図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態である振動型発電装置の構成を示すものであり、(a)は平面図、(b)は梁長手方向に直交する方向の断面図、(c)は梁長手方向と平行な方向の断面図である。

【図7】基板上での磁力線の軌跡を示す断面図である。

【図8】梁の振動方向および電流方向を示す斜視図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態である振動型発電装置の構成を示すものであり、(a)は平面図、(b)は梁長手方向に直交する方向の断面図、(c)は梁長手方向と平行な方向の断面図である。

【図10】基板上での磁力線の軌跡を示す断面図である。

【図11】梁の振動方向および電流方向を示す斜視図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態である振動型発電装置を備えた自己発電装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第5の実施の形態である振動型発電

(7) 開2000-32732 (P2000-327JL)

装置を備えた自己発電装置の構成を示すブロック図である。

【図14】第1の従来例を示す斜視図である。

【図15】第2の従来例を示す正面図である。

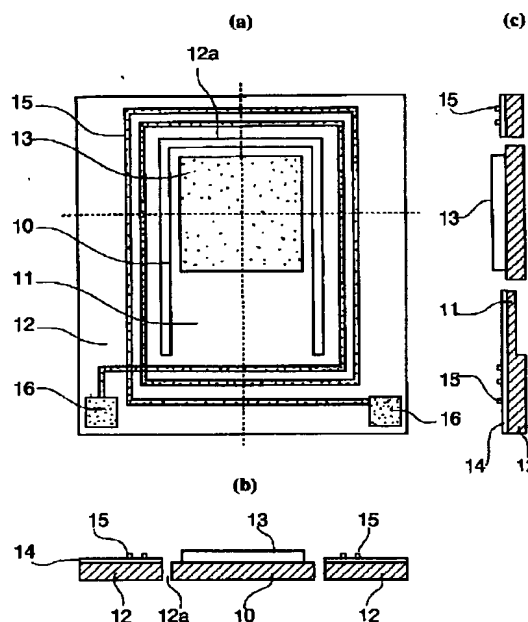
【図16】図15の発電部を拡大して示す正面図である。

【図17】第3の従来例を示す斜視図である。

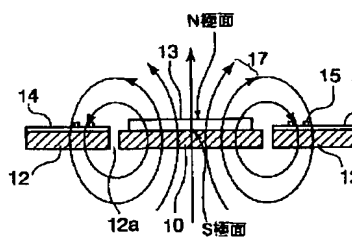
【符号の説明】

- 10 おもり（可動部）
- 11 バネ部材（可動部）
- 12 支持棒（支持部）
- 13 永久磁石（磁束発生手段）
- 15 コイル
- 17 磁力線
- 18 振動変位
- 19 電流

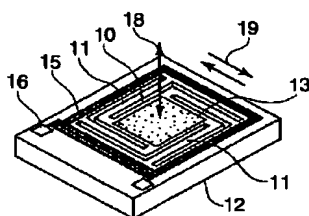
【図1】



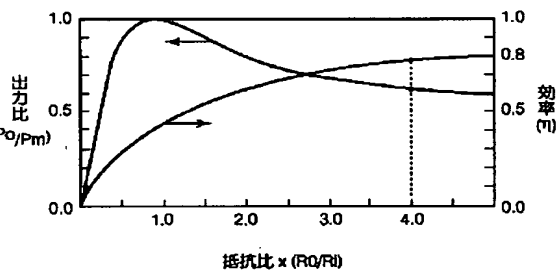
【図2】



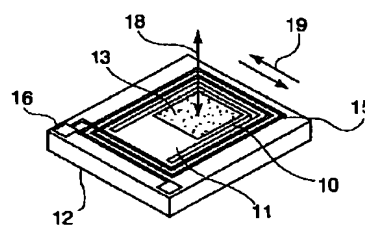
【図8】



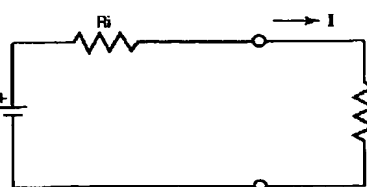
【図5】



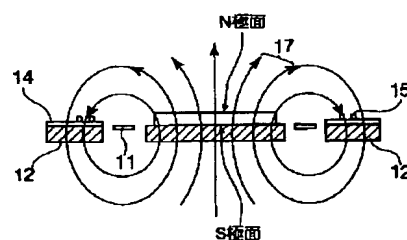
【図3】



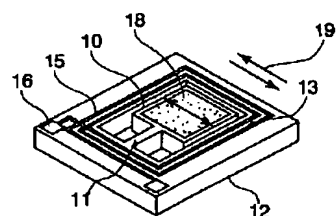
【図4】



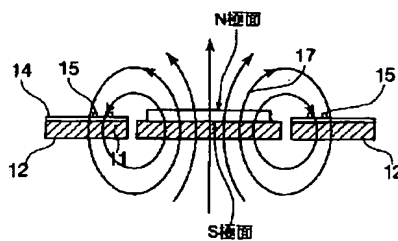
【図7】



【図11】

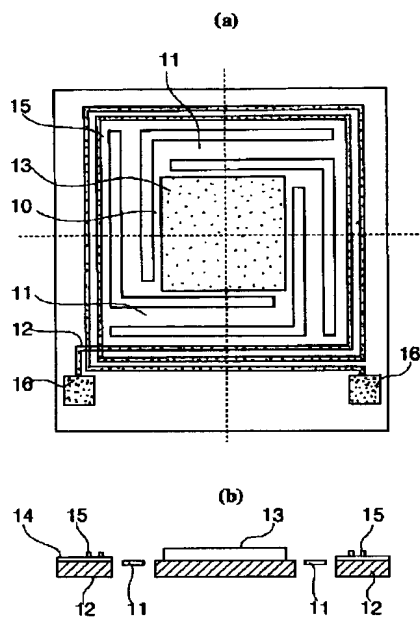


【図10】

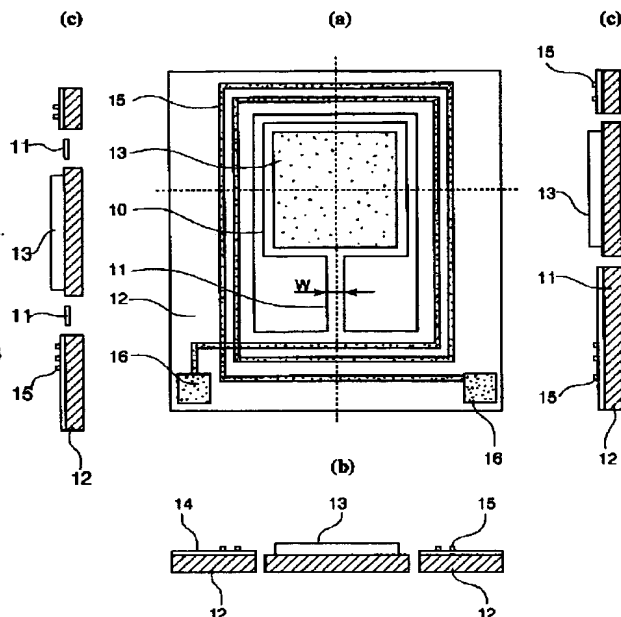


(8) 開2000-32732 (P2000-327JL)

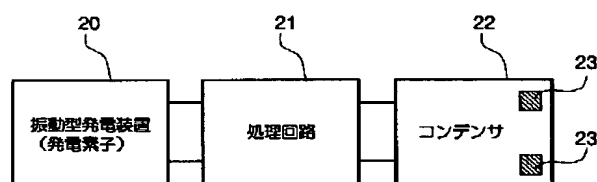
【図6】



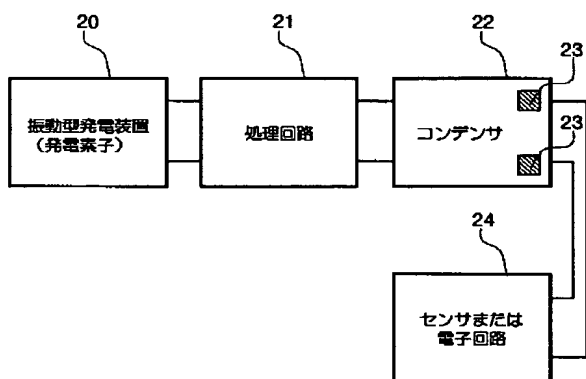
【図9】



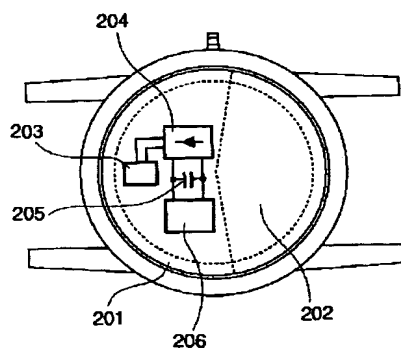
【図12】



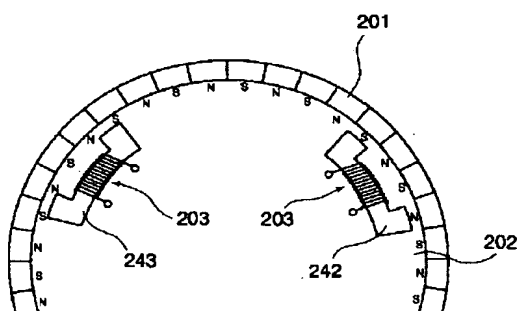
【図13】



【図15】

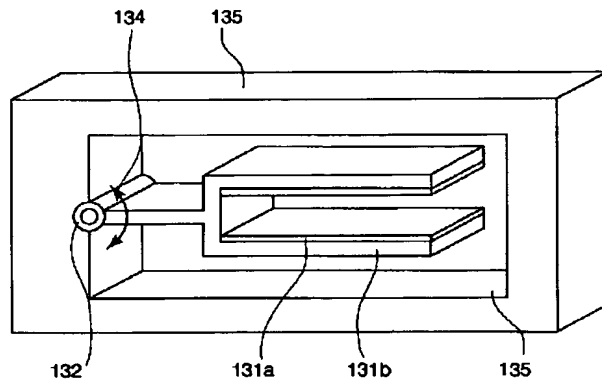


【図16】



(9) 開2000-32732 (P2000-327JL)

【図14】



【図17】

